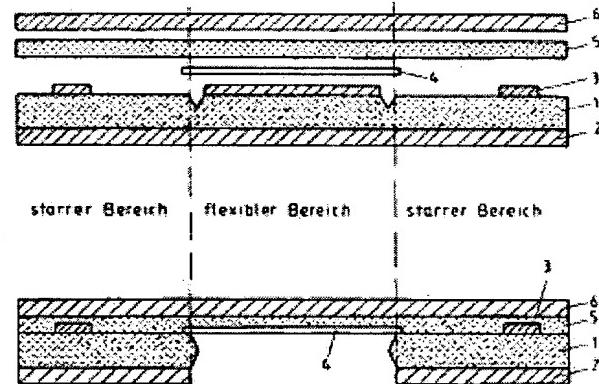


**Manufacture of circuit board with rigid and flexible sections - has flexible sections created by having non-bonding insert of insulation broken away****Publication number:** DE4206746**Publication date:** 1993-06-24**Inventor:****Applicant:****Classification:****- international:** H05K3/00; H05K1/03; H05K3/00; H05K1/03; (IPC1-7):  
H05K1/00; H05K3/00**- european:** H05K3/00J**Application number:** DE19924206746 19920304**Priority number(s):** DE19924206746 19920304**Report a data error here****Abstract of DE4206746**

A circuit board assembly is produced with rigid and flexible regions. A main layer (1) is of a glass fibre reinforced epoxy resin with a copper covering (2) on one side and a formed copper conductor track pattern (3) on the other. On to the rigid layer (1) an insulation foil (4) is inserted that does not attach or bond to the copper. A thin (0.5mm) layer of glass fibre reinforced epoxy resin is overlaid (5) together with copper foil (6). The assembly is pressed together and the centre is removed to form a window by fracturing along marked lines.  
**ADVANTAGE** - Simplifies manufacture.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 42 06 746 C1**

(51) Int. Cl. 5:  
**H 05 K 3/00**  
H 05 K 1/00  
// H05K 3/46

**DE 42 06 746 C1**

(21) Aktenzeichen: P 42 06 746.4-34  
(22) Anmeldetag: 4. 3. 92  
(43) Offenlegungstag: —  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 6. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Degussa AG, 6000 Frankfurt, DE; Schoeller & Co  
Elektronik GmbH, 3552 Wetter, DE

(74) Vertreter:

Brenneis, H., Dr., 6000 Frankfurt; Herrmann, R., Dr.,  
6450 Hanau

(72) Erfinder:

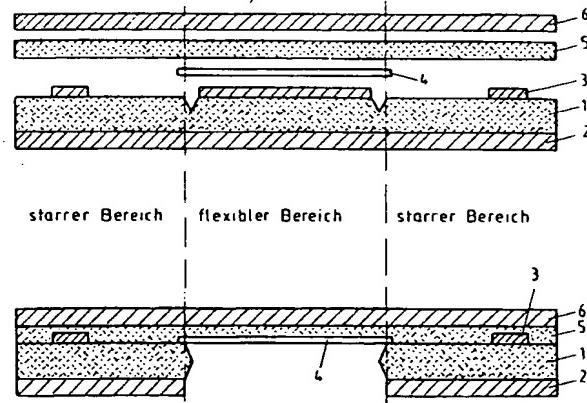
Köster, Gerhard, Dr., 3553 Coelbe, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	41 03 375 C1
DE	26 57 212 C3
DE	41 31 935 A1
DE	31 41 094 A1

(54) Verfahren zur Herstellung von starr-biegsamen Leiterplatten

(57) Zur Herstellung von starren Leiterplatten mit Bereichen, die biegsam sind, wird anstelle einer teuren flexiblen Einzellaage ein preisgünstigeres dünnes Prepreg verwendet, das auch nach der Aushärtung noch gebogen werden kann. Zwischen starrer Außenlage und Prepreg wird im später herausbrechbaren Bereich vor dem Verpressen eine Isolierfolie eingelegt.



**DE 42 06 746 C1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten mit starren und biegsamen Bereichen durch Verpressen von übereinanderliegenden ein- oder beidseitig kupferkaschierten oder mit Leiterbahnen versehenen starren und flexiblen Einzellagen mittels Klebelagen wobei Teile der starren Einzellagen, deren Verklebung durch Trennfolien vermieden wird, durch Ausbildung von Sollbruchstellen entfernt werden.

Schon seit vielen Jahren werden beispielsweise in Geräten und Fahrzeugen zur elektronischen Regelung und Steuerung Gedruckte Schaltungen eingesetzt. Es handelt sich hierbei üblicherweise um starre Leiterplatten, die einerseits diskrete Bauelemente und hochintegrierte Bausteine elektrisch miteinander verbinden und andererseits als Träger derselben fungieren. Die starren Leiterplatten bestehen zumeist aus einer oder mehreren Lagen von glasfaserverstärkten, ausgehärteten Epoxidharzplatten, die zur Ausbildung von Leiterbahnen ein- oder beidseitig kupferkaschiert sind und in den verschiedenen Ebenen elektrisch miteinander verbunden sein können.

Seit einigen Jahren werden Leiterplatten eingesetzt, die nebeneinander starre und flexible Bereiche aufweisen.

Dadurch kann eine größere Zahl von starren Leiterplatten in nahezu jeder gewünschten räumlichen Anordnung ohne Steckerleisten oder Verdrahtungen mechanisch und elektrisch miteinander verbunden werden. Die flexiblen Bereiche bestehen normalerweise aus dünnen Polyimidfolien, die ebenfalls ein- oder beidseitig kupferkaschiert sind.

Die aus starren und flexiblen Bereichen bestehenden Leiterplatten werden gewöhnlich aus übereinanderliegenden starren und flexiblen Einzellagen aufgebaut, die sich über die gesamte Schaltung erstrecken und mit Hilfe von Verbundfolien miteinander verklebt und verpreßt sind. Es handelt sich hierbei um unbiegsame (z. B. glasfaserverstärktes Epoxidharz) und biegsame Isolationsträger (z. B. Polyimidfolie) mit ein- oder zweiseitigen Kupferkaschierungen, in die die Leiterbahnen geätzt werden. Die Form der starren Lagen legt den starren Teil der Leiterplatten fest. Die flexiblen Bereiche der Leiterplatten werden hergestellt, indem man in diesen Bereichen die starren Lagen in mehreren Verfahrensschritten entfernt. Ein solches Verfahren ist z. B. in der DE-PS 26 57 212 beschrieben.

Dabei wird auf eine vorgenutete aus glasfaserverstärktem Epoxidharz bestehende starre Einzelle ein Prepreg als Klebe- oder Verbundfolie aufgelegt, die im später flexiblen Bereich ein ausgestanztes Fenster aufweist, und auf dieses Prepreg wird ein einseitig kupferkaschiertes flexibles Laminat aus z. B. Polyimid aufgelegt und unter Druck bei höheren Temperaturen miteinander verpreßt.

In dem ausgestanzten Fenster kann vorteilhafterweise eine Trennfolie angebracht sein, die ein Verkleben von starrer und flexibler Einzelle in diesem Bereich wirksam verhindert. Nach dem Durchkontaktieren Leiterbahnausbau, Ätzen und Konturbearbeiten wird durch Gegennuten das starre Teil und die Trennfolie aus dem flexiblen Bereich herausgenommen.

Die Herstellung solcher starr-flexibler Leiterplatten ist wegen der zahlreichen Verfahrensschritte und der Verwendung von relativ teuren Polyimidfolien sehr zeitaufwendig und kostenintensiv. In vielen Anwendungsfällen ist es aber gar nicht notwendig, daß die

flexiblen Bereiche so flexibel sind, um hohen Dauerbiegebeanspruchungen ausgesetzt werden zu können. In vielen Fällen werden diese Bereiche nur beim Einbau in das Gerät oder Fahrzeug auf Biegung beansprucht und gegebenenfalls nochmals bei späteren Kontrollen oder Serviceleistungen. Diese Biegebeanspruchungen sind zahlenmäßig begrenzt und relativ klein. Sehr wichtig aber ist es, den biegsamen Bereich vor elektrischen, mechanischen und chemischen Einwirkungen zu schützen.

In der nicht vorveröffentlichten DE-P 41 31 935.4 wird vorgeschlagen, im starren Leiterplattenmaterial in den Bereichen, die biegsam sein sollen, durch Materialabtrag eine geringere Dicke zu erzeugen als in den übrigen, starrbleibenden Bereichen. Dabei soll das starre Material in den biegsamen Bereichen eine Materialstärke von 0,05 bis 0,5 mm aufweisen. Diese Herstellungsmethode ist zwar sehr einfach und kostengünstig, aber nicht für komplexere Schaltungen mit mehreren Leiterbahnebenen geeignet.

Aus der DE-OS 31 41 094 ist es bekannt, anstelle von flexiblen Polyimidfolien für die flexiblen Bereiche ein Glasfasergewebe zu verwenden, das durch den Preßvorgang und die Temperaturbehandlung wohl unter Aufnahme von Harzresten flexibel aushärtet. Solche Schaltungen haben sich allerdings nicht bewährt.

Die nicht vorveröffentlichte DE-PS 41 03 375 beschreibt starr-flexible Leiterplatten, bei denen starre und flexible Leiterplatten mittels Kleberfolien miteinander verpreßt werden. Dort werden anstelle der flexiblen Einzellagen harzimprägniertes Papier oder Vliesstoff verwendet, die nach dem Aushärten flexibel bleiben. In den flexiblen Bereichen werden Trennfolien eingelegt, die nach dem Entfernen der starren Lagen in diesen Bereichen ebenfalls entfernt werden.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten mit starren und biegsamen Bereichen zu entwickeln, durch Verpressen von übereinanderliegenden, ein- oder beidseitig kupferkaschierten oder mit Leiterbahnen versehenen starren und flexiblen Einzellagen mittels Klebelagen, wobei Teile der starren Einzellagen, deren Verklebung durch Trennfolien verhindert wird, durch Ausbildung von Sollbruchstellen entfernt werden. Dieses neue Verfahren sollte gegenüber den bekannten Verfahren zur Herstellung starr-flexibler Leiterplatten einfacher und kostengünstiger und gegenüber der vorgeschlagenen Methode zur Herstellung starr-biegsamer Leiterplatten auch für mehrlagige Leiterebenen anwendbar sein. Die gepreßten Leiterplatten sollten keine Klebstoffe mehr enthalten, da diese zu Schwierigkeiten beim Bohren und Durchkontaktieren führen können, und in den starren und biegsamen Bereichen aus gleichen oder ähnlichen Materialien bestehen, so daß keine unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten auftreten. Außerdem sollten die biegsamen Bereiche vor elektrischen, mechanischen und chemischen Einwirkungen geschützt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß anstelle der flexiblen, kupferkaschierten Einzelle und Klebelagen vor dem Pressen dünne, mit härtbaren Kunstharzen imprägnierte Glasfaserbahnen (Prepregs) und Kupferfolien eingesetzt werden und die Trennfolien durch auf der starr-biegsamen Leiterplatte verbleibenden Isolationsfolien ersetzt werden.

Vorzugsweise liegt die Dicke des Prepregs zwischen 0,05 und 0,5 mm.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß eine relativ teure kupferkaschierte Polyimidfolie

durch ein preisgünstigeres Prepreg aus glasfaserverstärktem, nicht ausgehärteten Epoxidharz und eine Kupferfolie ersetzt wird.

Außerdem entfällt das Ausstanzen von Fenstern aus dem Prepreg, wie es bei den Verfahren nach dem Stand 5 der Technik notwendig ist. Nach dem Verpressen bei höheren Temperaturen härtet das Prepreg aus, so daß die Leiterplatten keinen Klebstoff mehr enthalten.

Die ausgehärteten Prepregs bleiben biegbar, insbesondere wenn sie eine Dicke von etwa 0,5 mm nicht 10 überschreiten. Sie überstehen auch ein hundertmaliges Abbiegen um jeweils 90° ohne erkennbare Beschädigung in diesem Bereich.

Anhand der Abbildung soll das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert werden, wobei im oberen Teil 15 eine Leiterplatte vor dem Verpressen und im unteren Teil nach dem Verpressen schematisch im Querschnitt dargestellt ist.

Die Leiterplatte besteht aus einer im späteren biegsamen Bereich vorgenuteten starren Einzellage (1) bei- 20 spielsweise aus glasfaserverstärktem Epoxidharz, die außen mit einer Kupferkaschierung (2) und innen mit einem Leitermuster (3) versehen ist. Auf diese starre Einzellage (1) wird im später biegsamen Bereich eine Isolationsfolie (4) aufgelegt, die nicht an Kupfer haftet. 25 Darauf wird ein dünnes Prepreg (5) beispielsweise 0,2 mm Dicke aus nichtausgehärtetem, glasfaserverstärktem Epoxidharz und eine Kupferfolie (6) angeordnet.

Anstelle der starren Einzellage (1) kann auch ein starrer, vorgenuteter Multilayer verwendet werden.

Nach dem Verpressen bei höheren Temperaturen und nach dem Herausbrechen des vorgenuteten Bereichs aus der starren Einzellage oder dem Multilayer entsteht eine starr-biegsame Leiterplatte gemäß dem 35 unteren Teil der Abbildung, bei der die Kupferkaschierungen vor dem Herausbrechen noch mit Leitermustern und Kontaktierungen versehen werden können.

Die Isolationsfolie (4), beispielsweise aus Polyimid, schützt den biegsamen Bereich der Leiterplatte vor 40 elektrischen, mechanischen und chemischen Einflüssen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten mit 45 starr-biegsamen Bereichen durch Verpressen von übereinanderliegenden, ein- oder beidseitig kupferkaschierten oder mit Leiterbahnen versehenen starren und flexiblen Einzellagen mittels Klebelagen, wobei Teile der starren Außenlagen, deren 50 Verklebung durch Trennfolien vermieden wird, durch Ausbildung von Sollbruchstellen entfernt werden, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der flexiblen, kupferkaschierten Einzellage und Klebelagen vor dem Pressen dünne, mit härtbaren Kunstharzen imprägnierte Glasfaserbahnen (Prepregs) 55 und Kupferfolien eingesetzt werden und die Trennfolien durch auf der starr-biegsamen Leiterplatte verbleibendes Isolationsfolien ersetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Prepregs zwischen 0,05 und 0,5 mm beträgt.

